

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА

ЭЛЕКТРО — электрические потенциалы

КАРДИО — сердце

ГРАММА — запись.

Электрокардиограмма — это запись
электрических потенциалов сердца

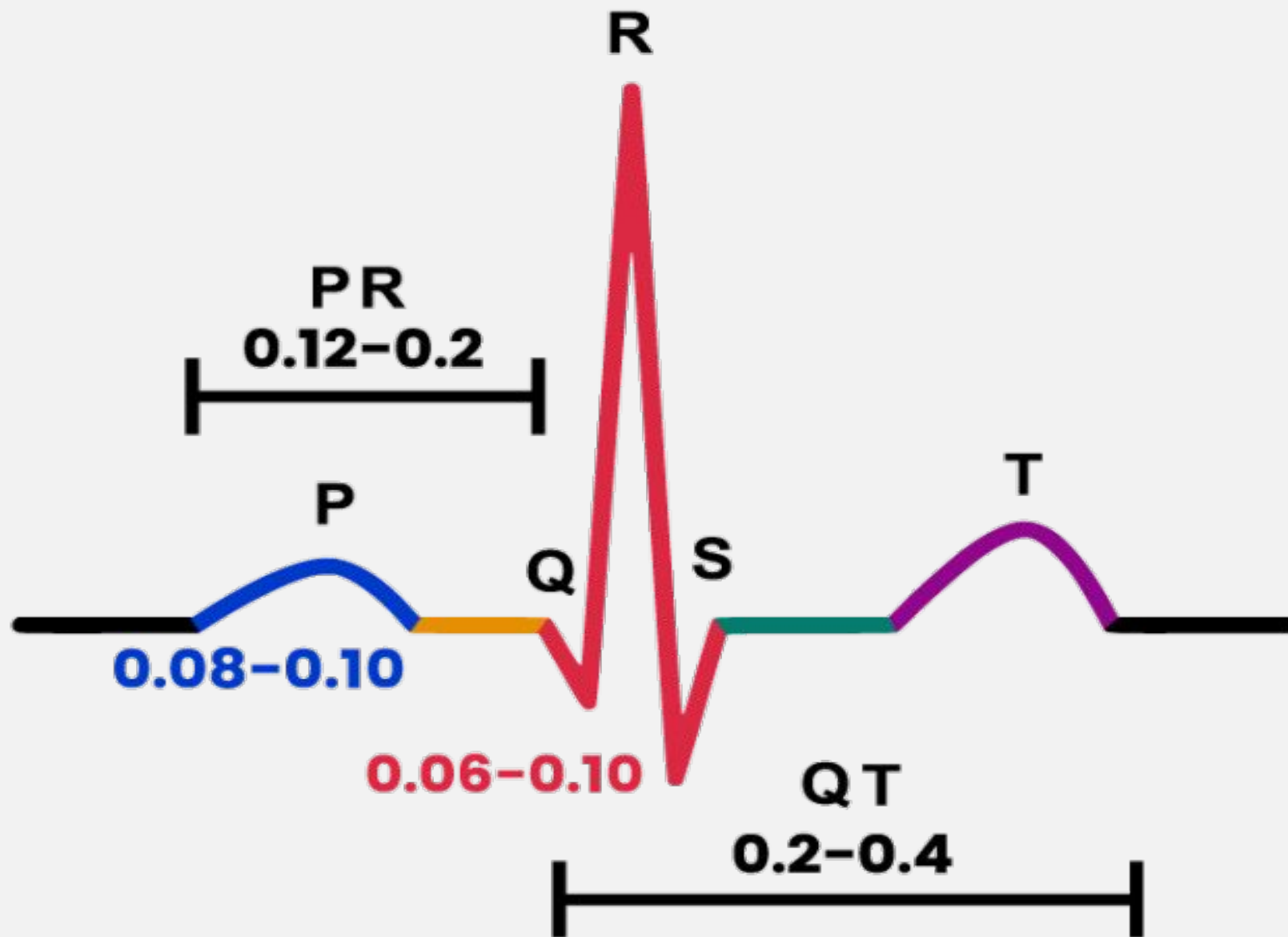
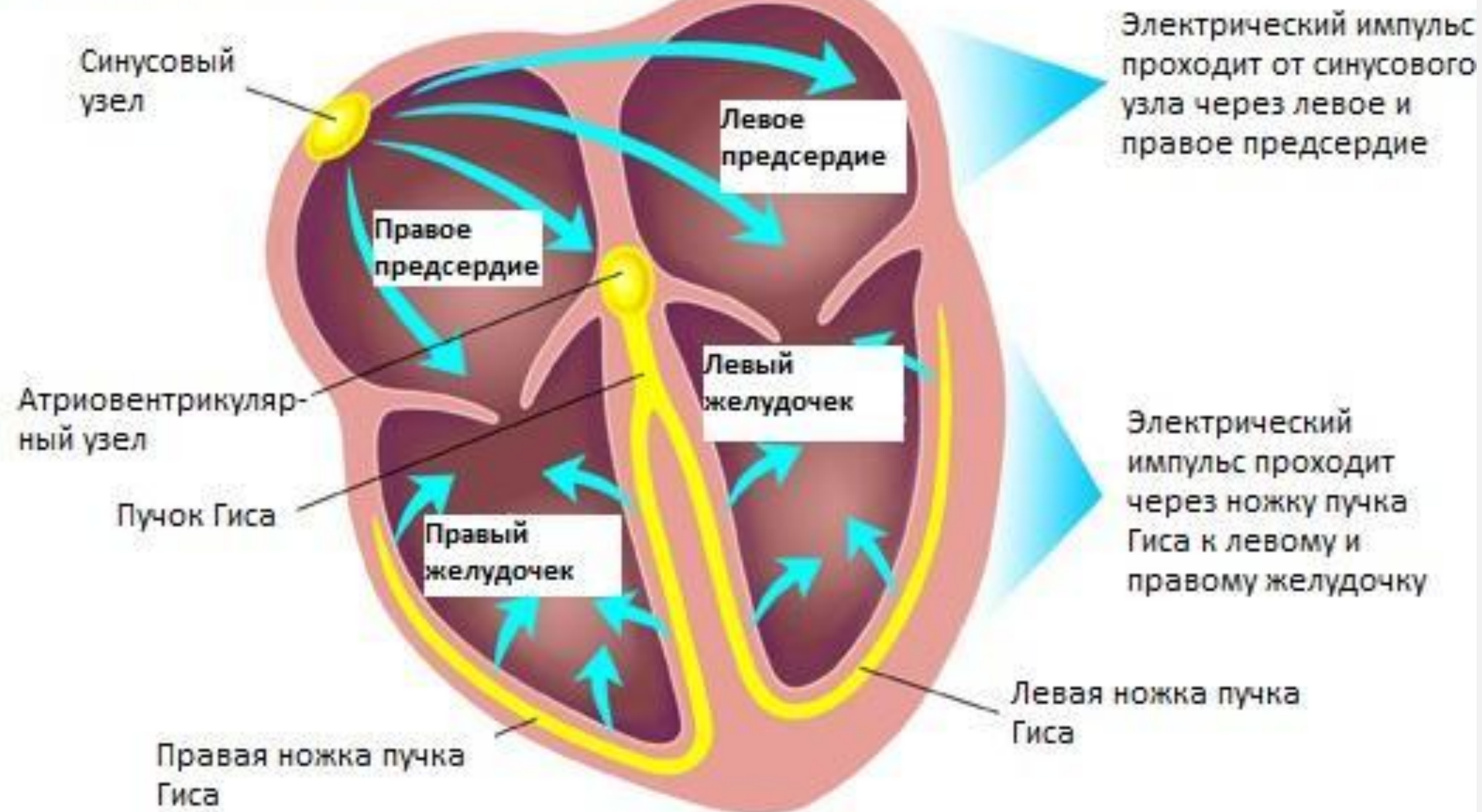


Рисунок 1. Проводящая система сердца



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИМПУЛЬС
НАПРАВЛЕН **К ЭЛЕКТРОДУ**

ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ИМПУЛЬС
НАПРАВЛЕН **ОТ ЭЛЕКТРОДА**

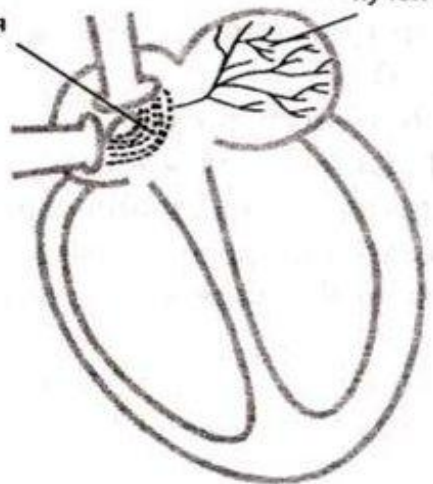
ЗУБЕЦ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ

ЗУБЕЦ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ

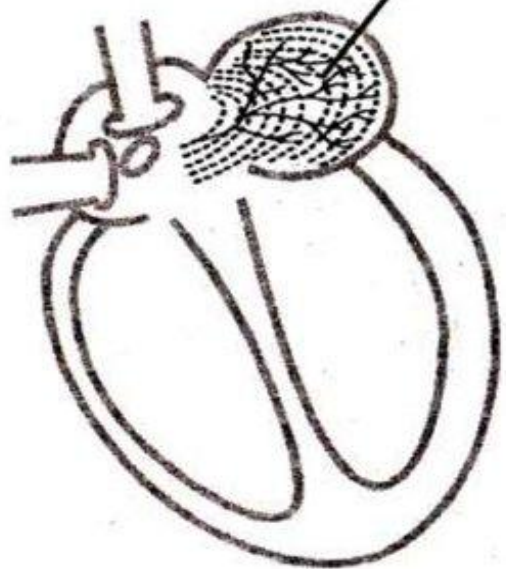
Формирование зубца Р на ЭКГ.

Возбуждение
правого
предсердия

Межпредсердный
пучок Бахмана



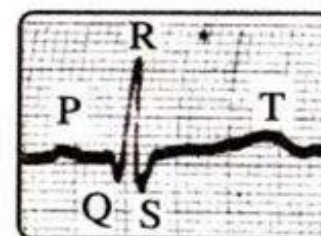
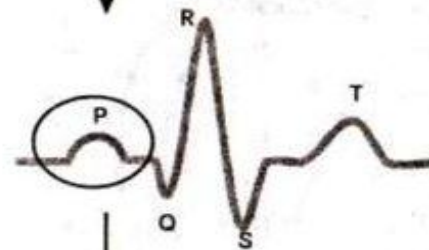
Возбуждение
левого предсердия



Суммационное отображение пиков

Пик возбуждения
правого предсердия

Пик возбуждения
левого предсердия



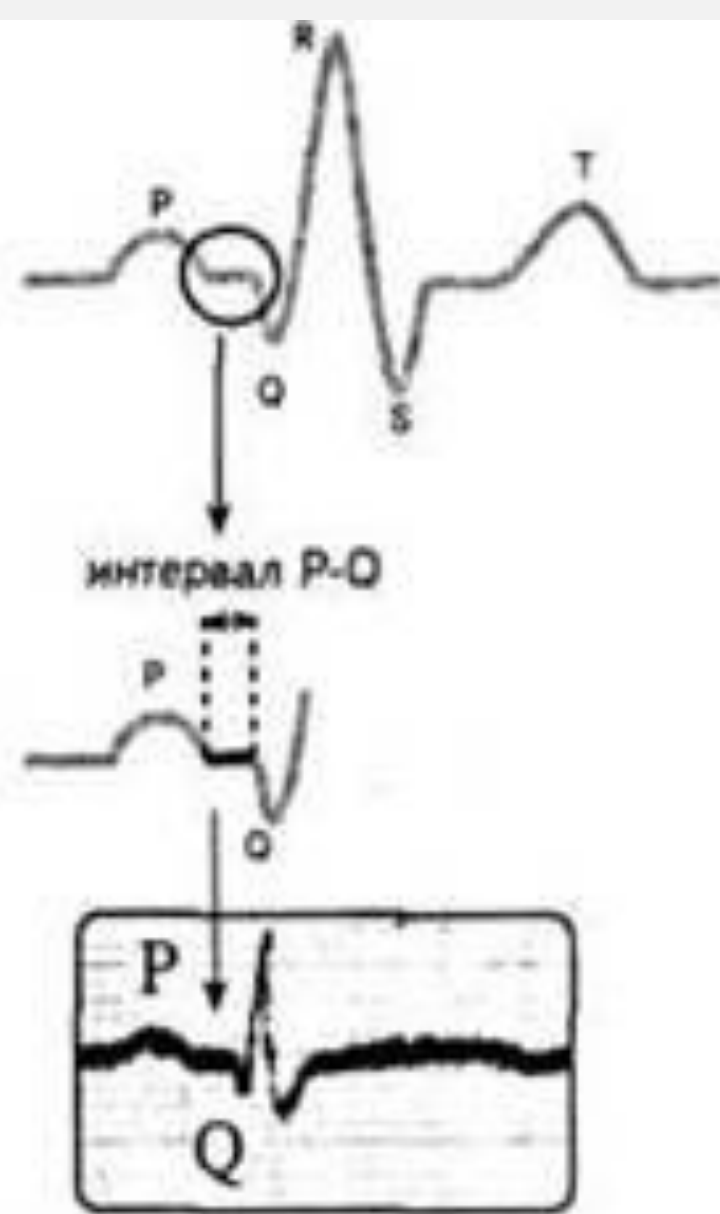
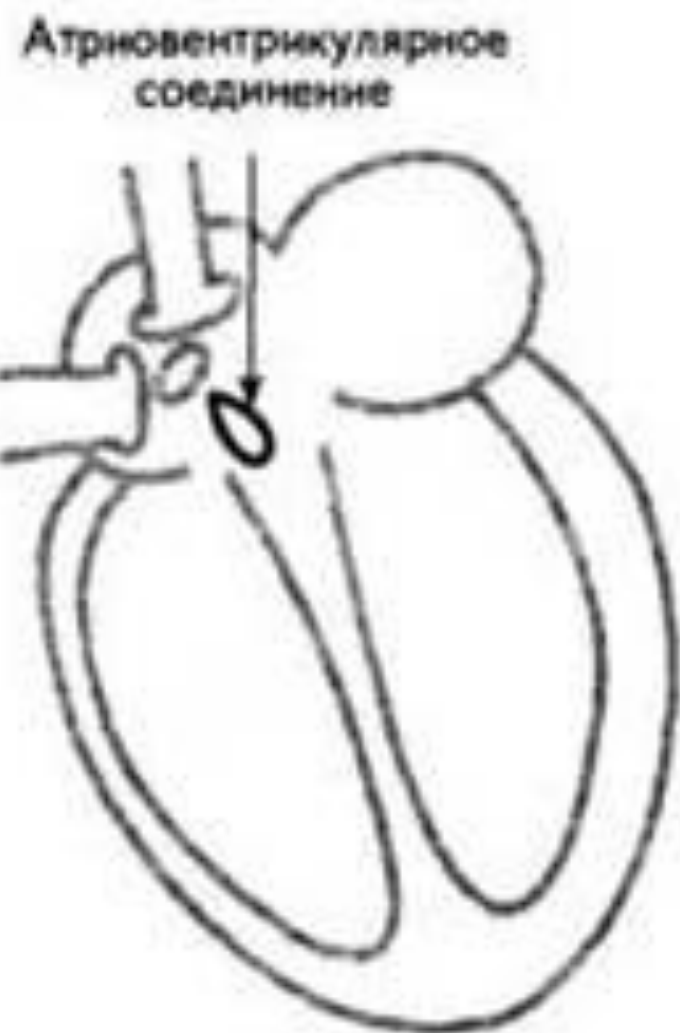


Рис. 6. Происхождение интервала P—Q

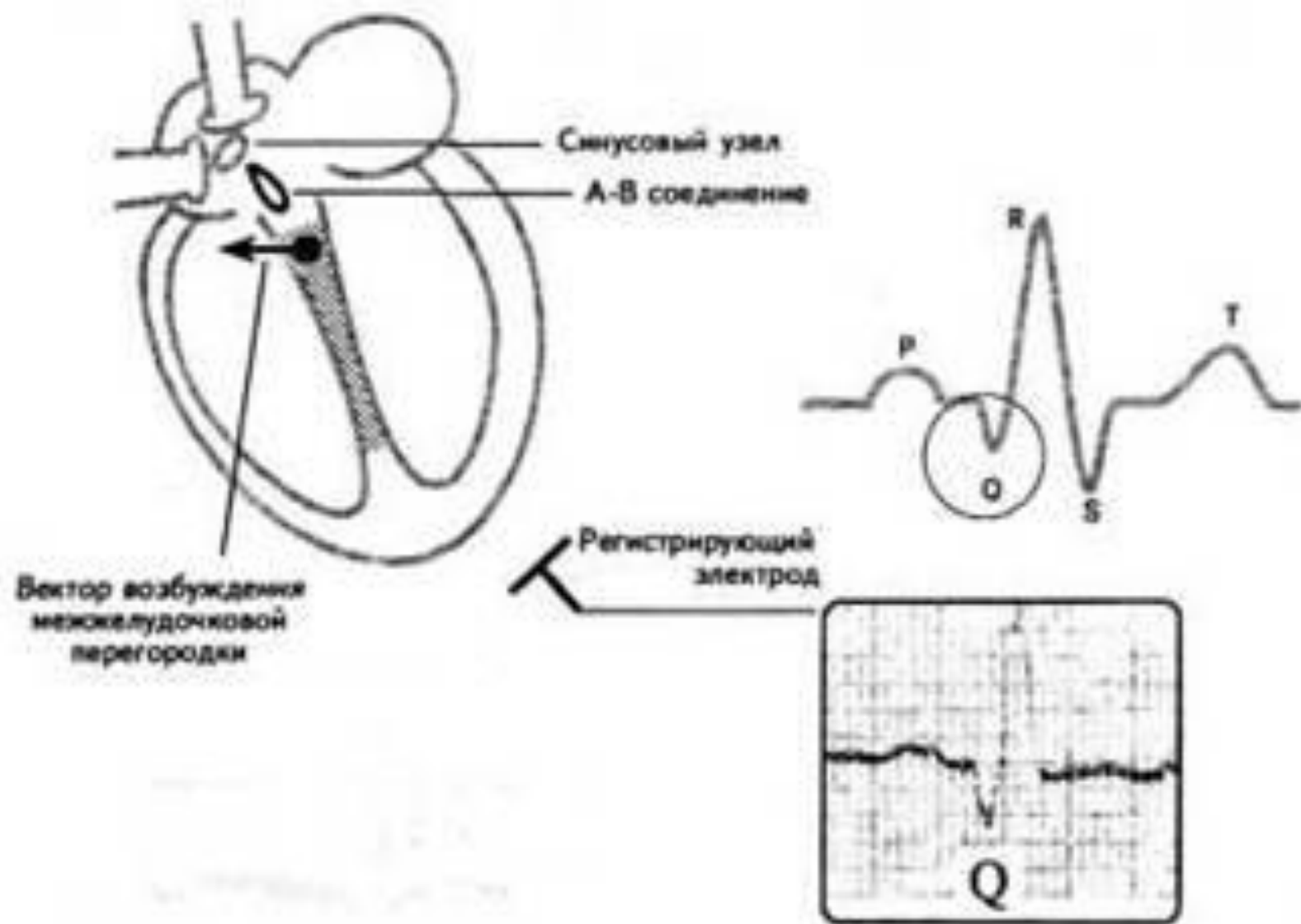


Рис. 7. Возбуждение межжелудочковой перегородки (происхождение зубца Q)

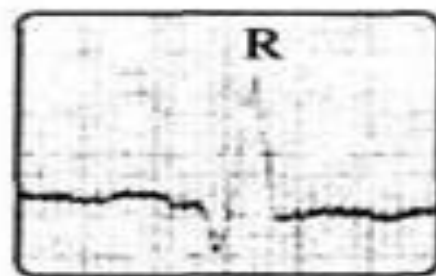
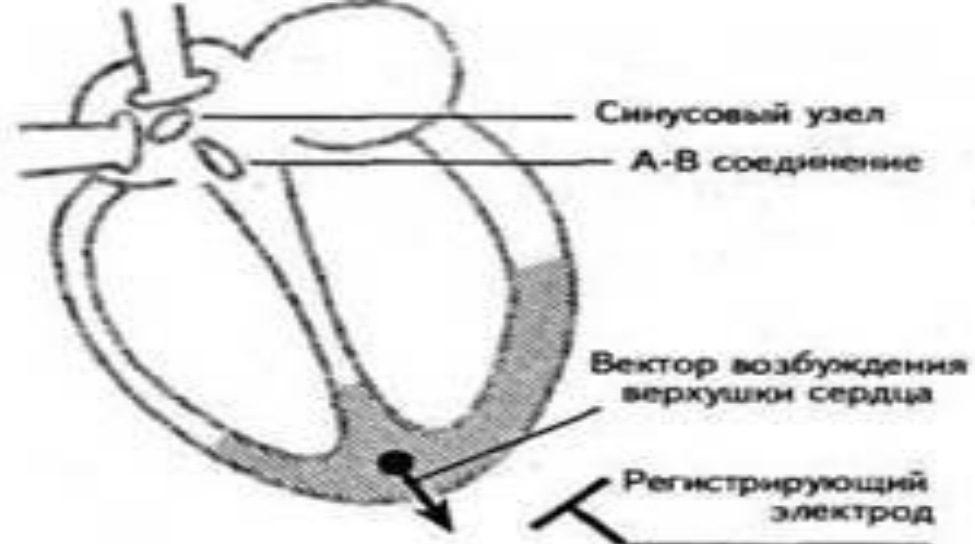


Рис. 8. Возбуждение верхушки сердца
(происхождение зубца R)

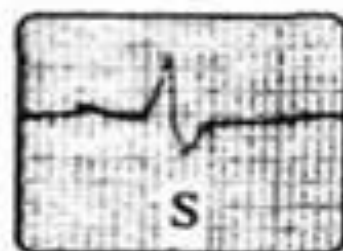
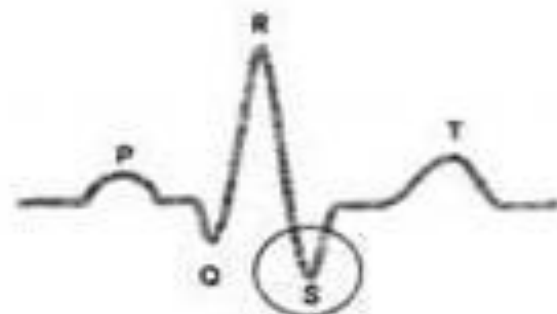
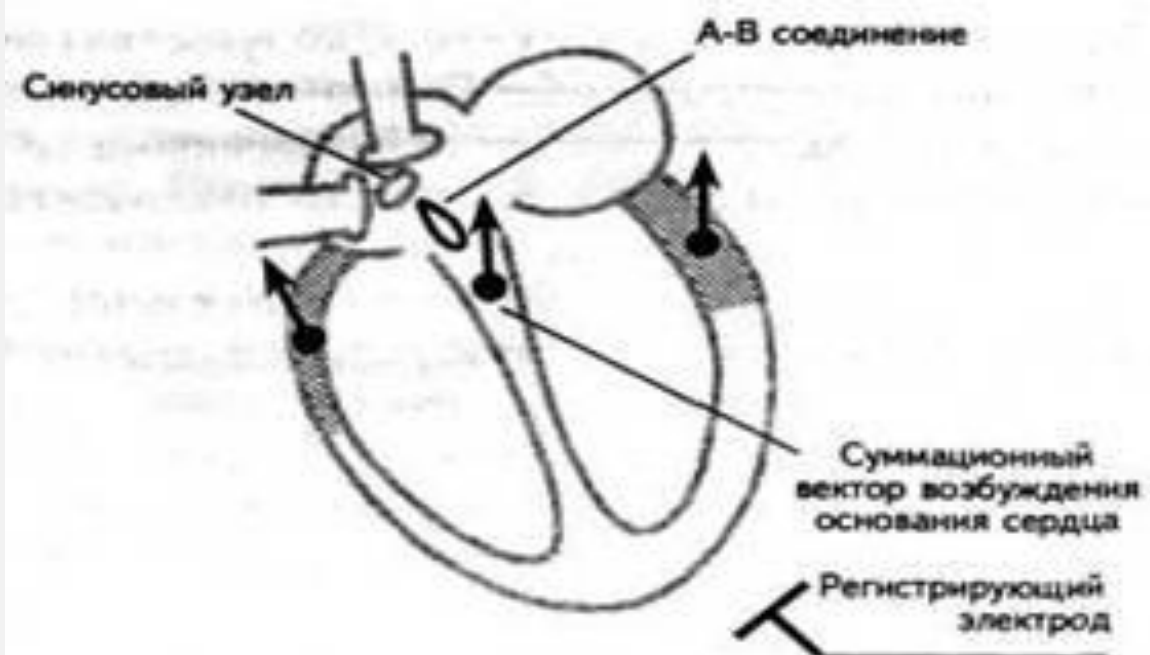
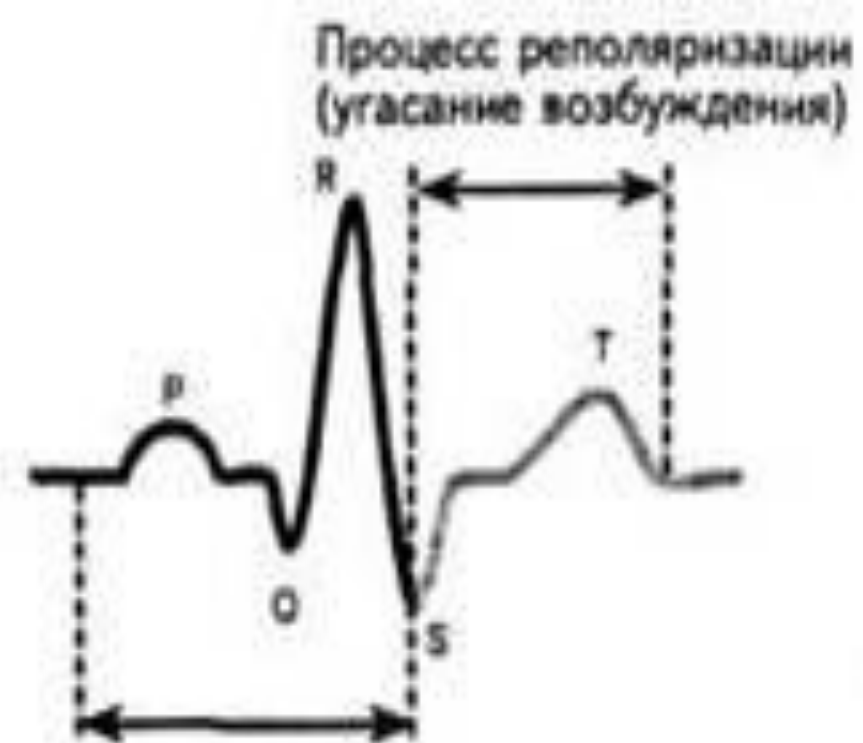


Рис. 9. Возбуждение основания сердца
(происхождение зубца S)



Процесс возбуждения

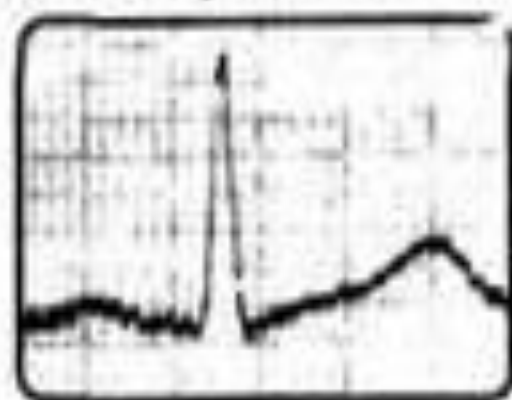
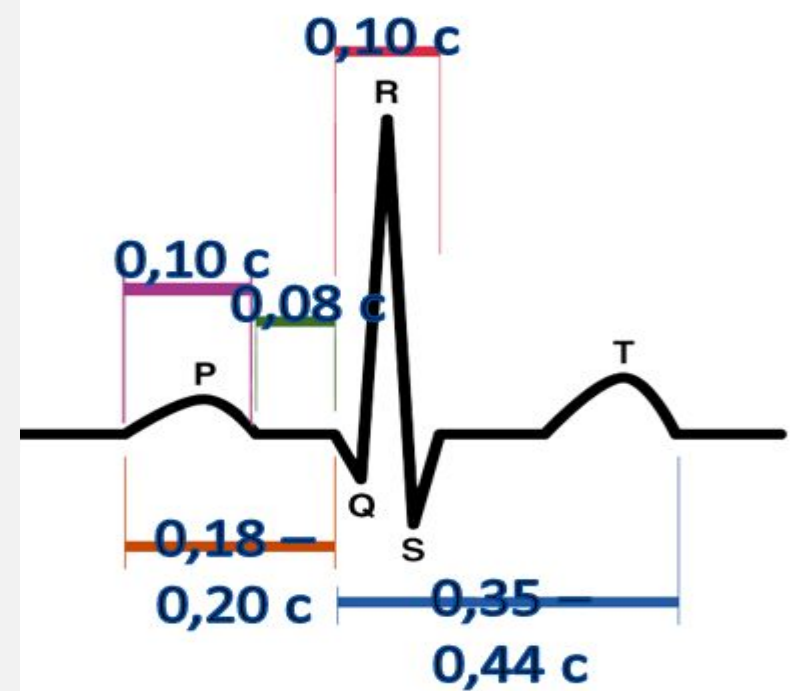
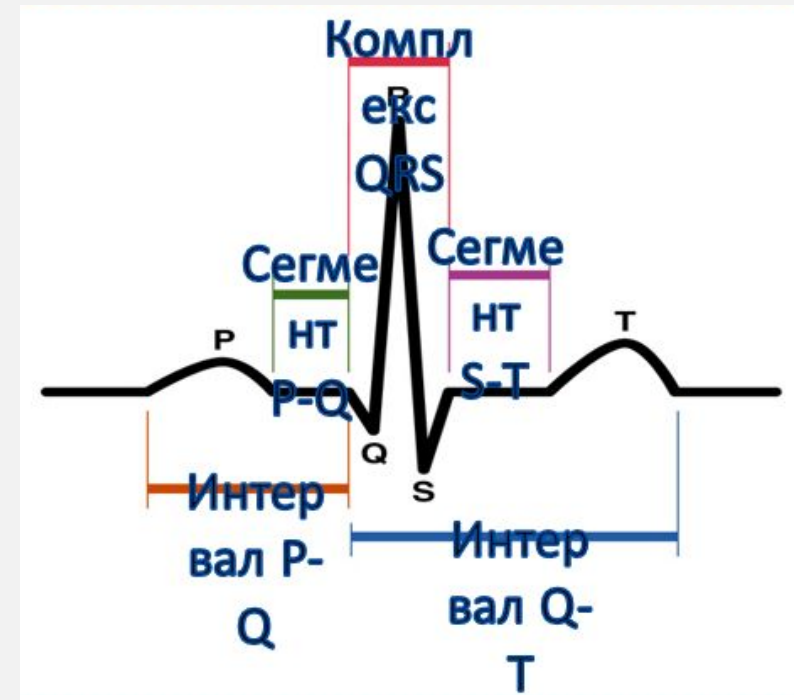
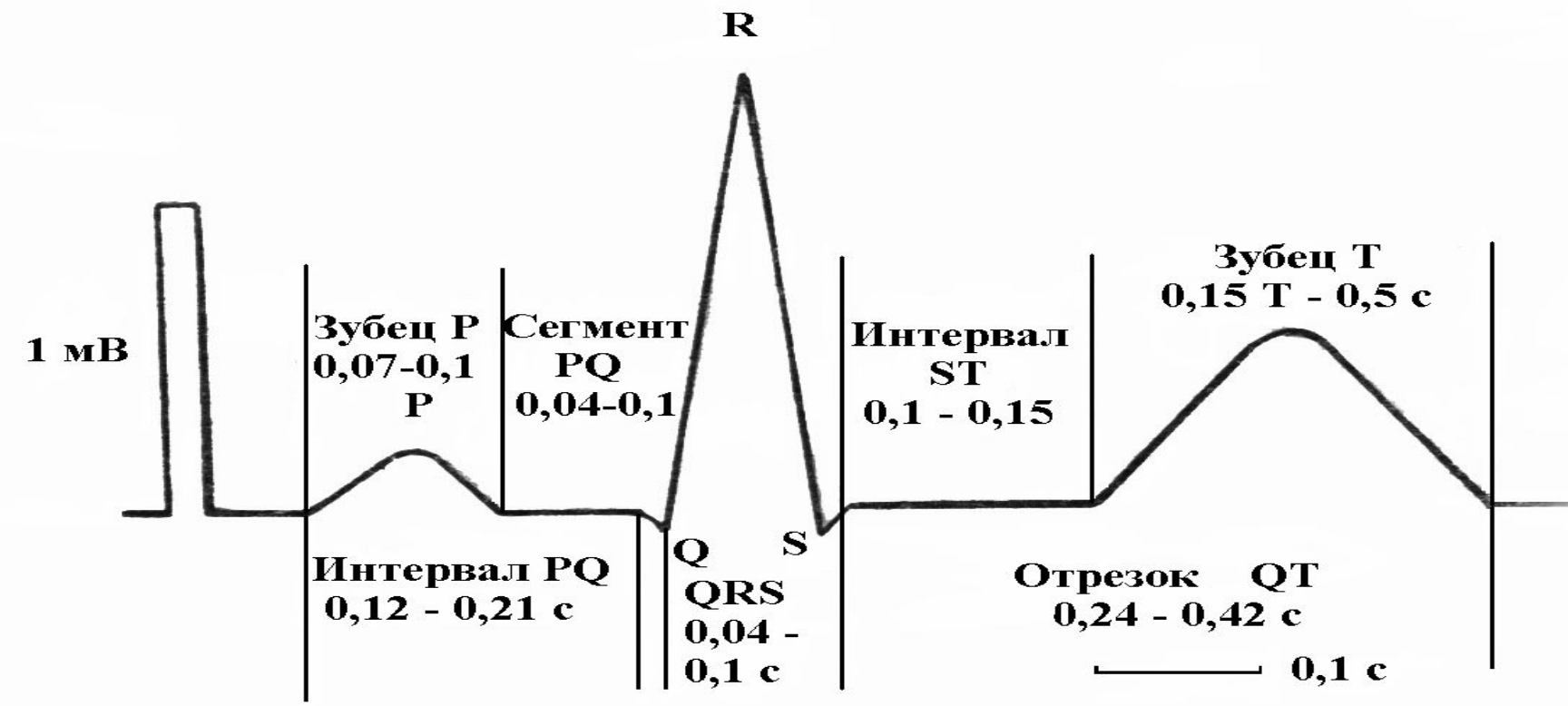


Рис. 10. Процессы возбуждения и реполяризации миокарда

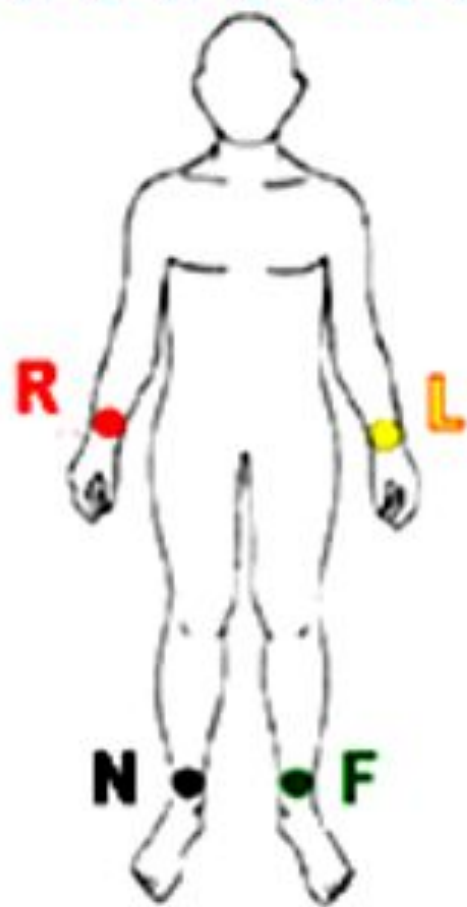


Сегментом на ЭКГ называют **отрезок прямой линии** (изолинии) между двумя соседними зубцами.

Интервал состоит из **зубца (комплекса зубцов)** и **сегмента**

Правильная постановка электродов

Основные электроды



- **(R) – красный** на правую руку
- **(L) – желтый** на левую руку
- **(F) – зелёный** на левую ногу
- **(N) – черный** на правую ногу

Грудные электроды

(V₁) – красного цвета –

4-е межреберье у правого края грудины, отступив 1 см вправо.

(V₂) – желтого цвета –

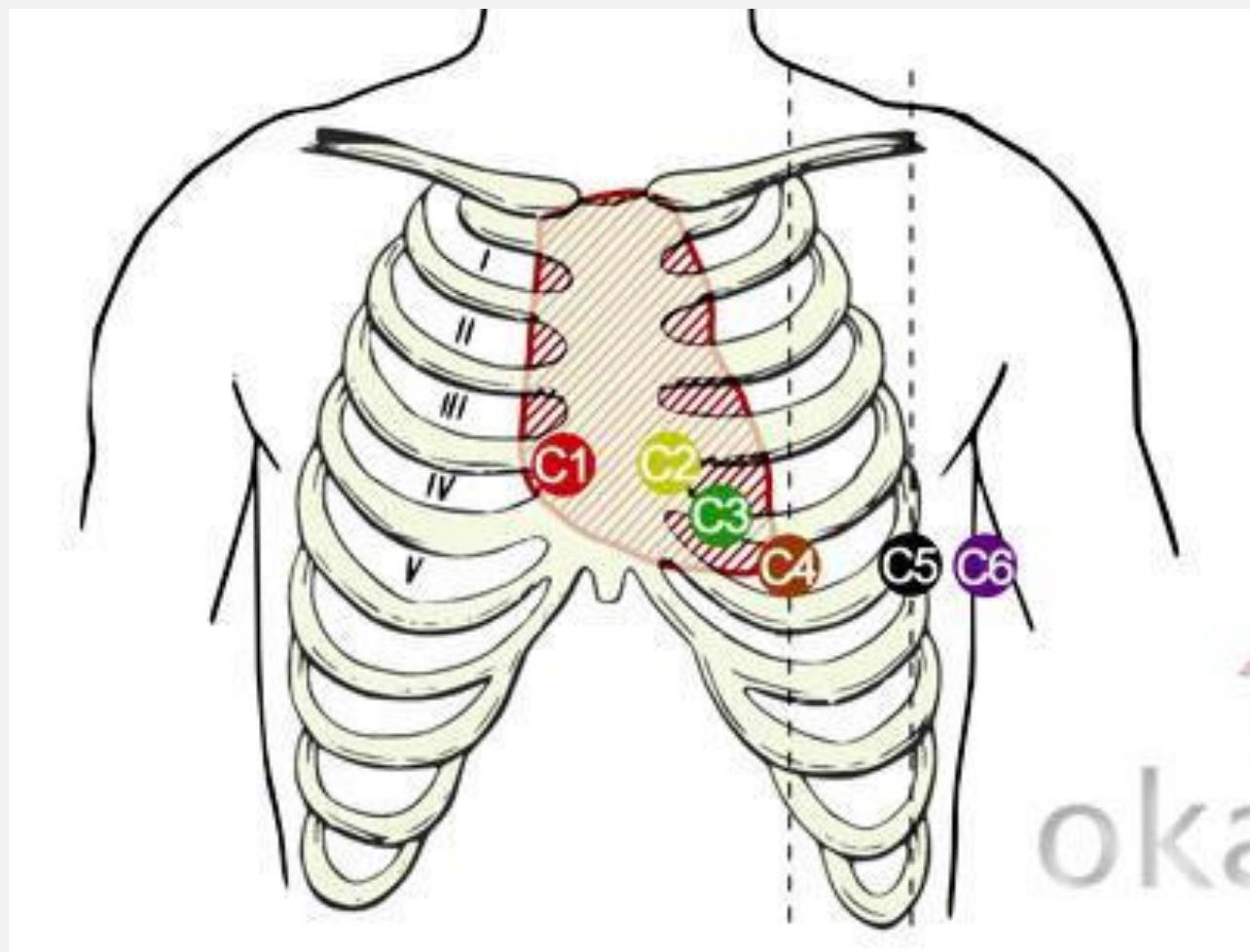
4-е межреберье у левого края грудины, отступив 1 см влево.

(V₃) – зелёного цвета – посередине отрезка между V₁ и V₂.

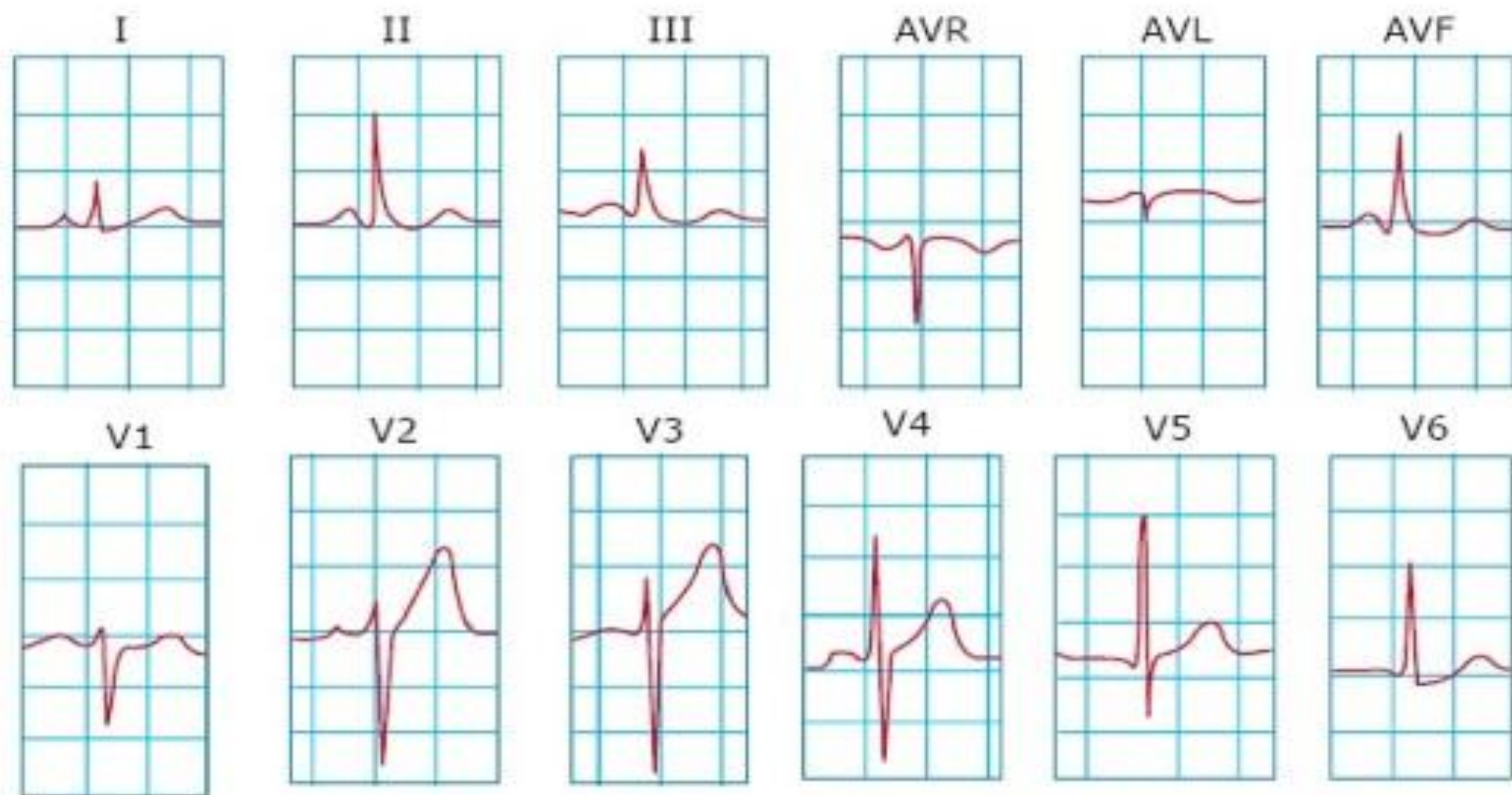
(V₄) – коричневого цвета – 5-е межреберье по среднеключичной линии.

(V₅) – черного цвета – 5-е межреберье по передней подмышечной линии.

(V₆) – фиолетового цвета, 5-е межреберье по средней подмышечной линии.



Нормальная ЭКГ в 12 отведениях

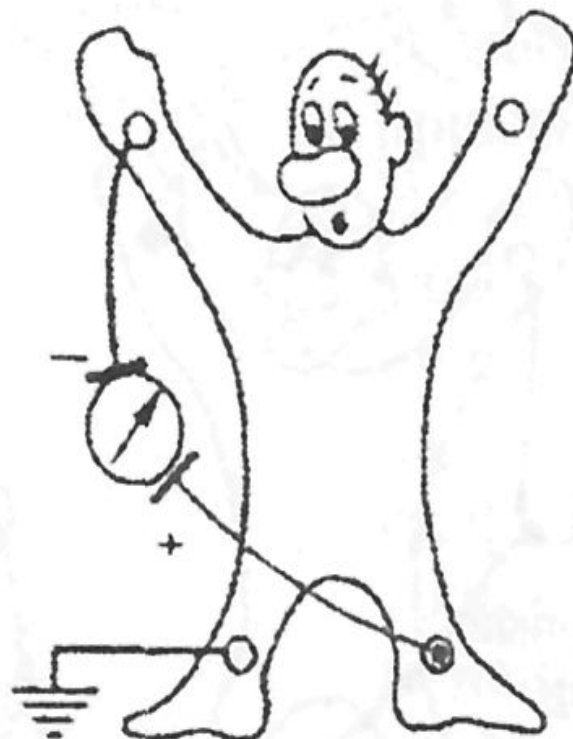


СТАНДАРТНЫЕ ОТВЕДЕНИЯ

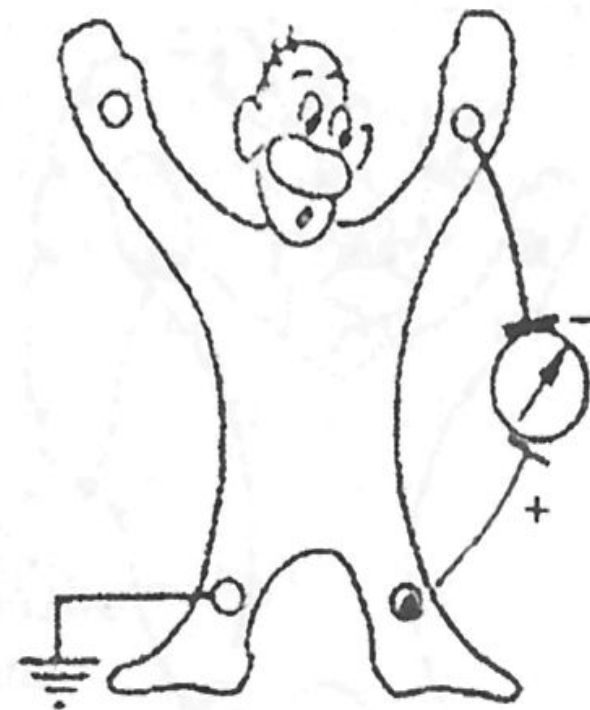
I отведение



II отведение



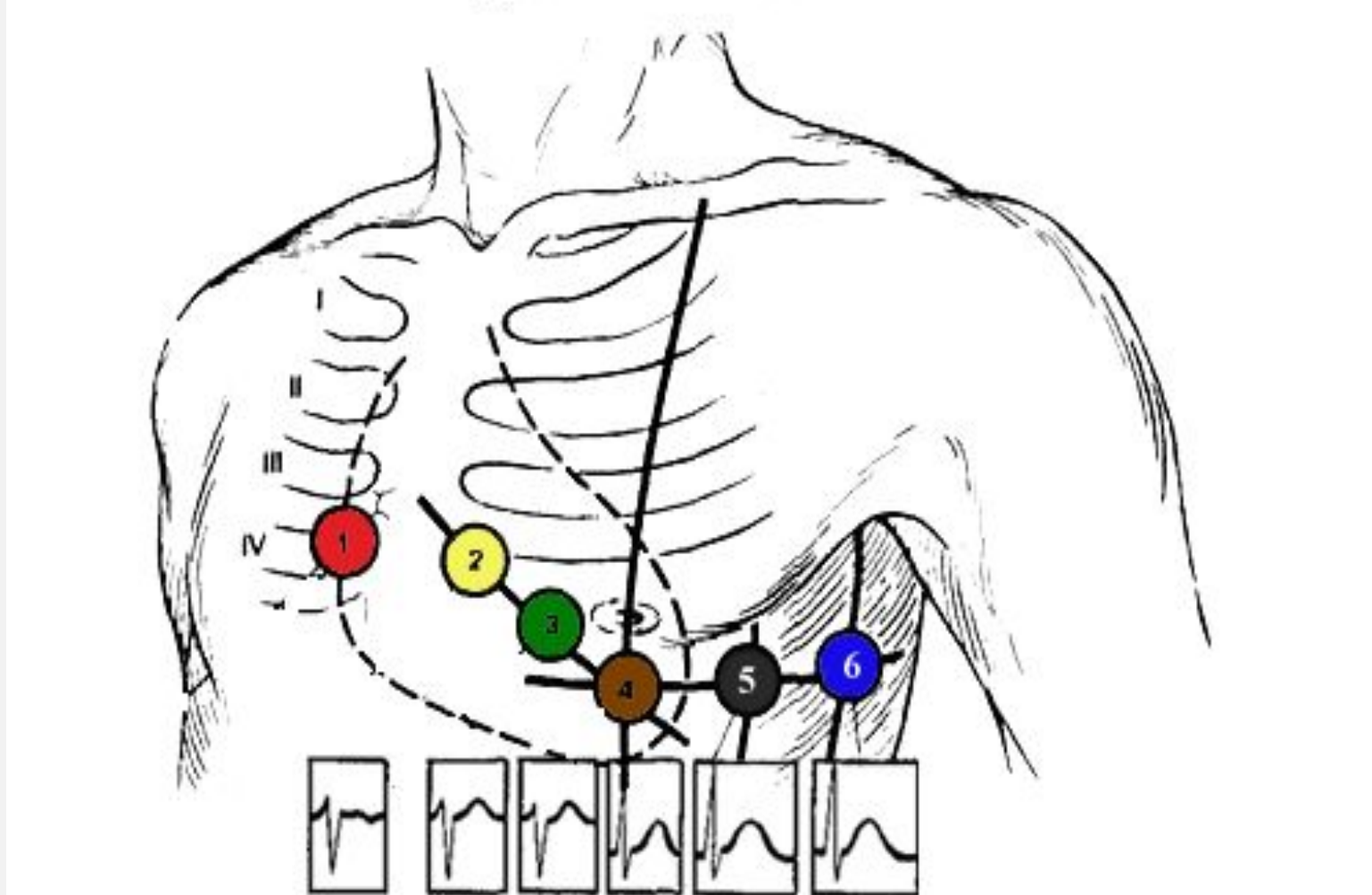
III отведение



УСИЛЕННЫЕ ОТВЕДЕНИЯ ОТ КОНЕЧНОСТЕЙ

- a — усиленный от «augmented»;
- V — однополюсный регистрирующий электрод;
- R — месторасположение электрода на правой руке Right;
- L — месторасположение электрода на левой руке Left;
- F — месторасположение электрода на ноге Foot.

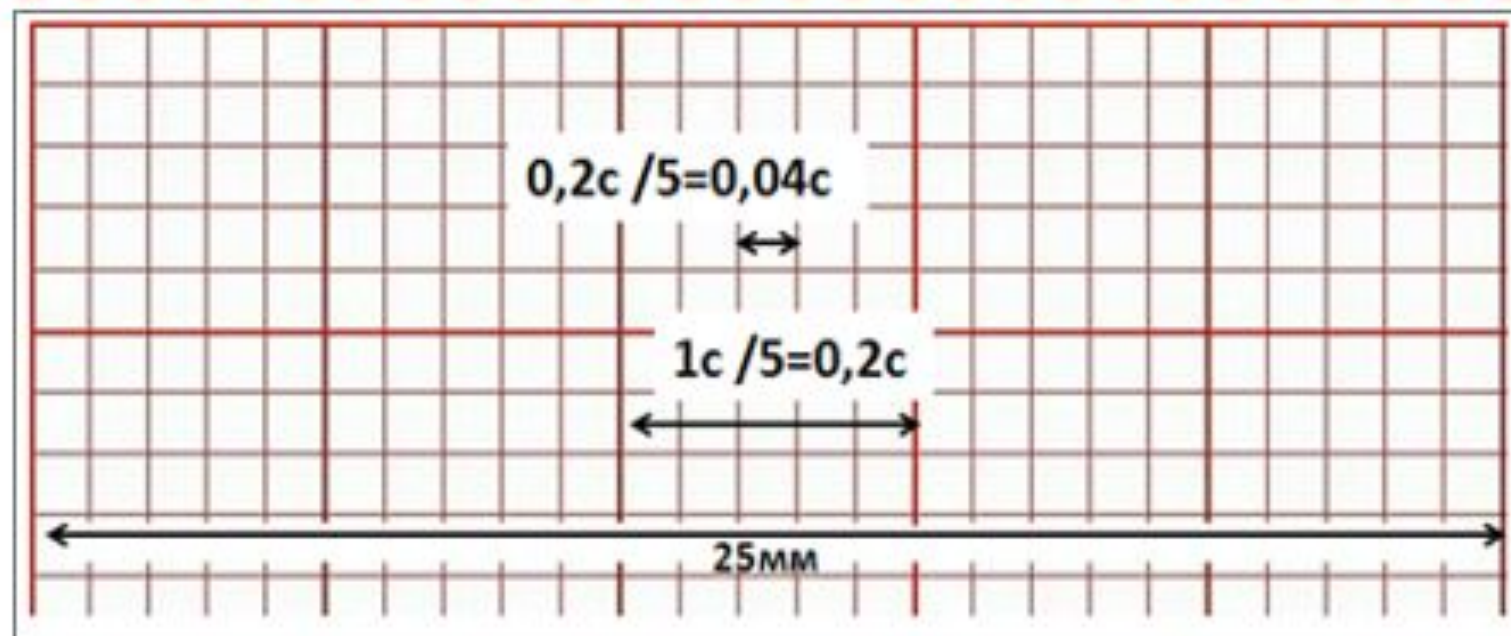
ГРУДНЫЕ ОТВЕДЕНИЯ



Отведения	Отделы миокарда, отображаемые отведением
I	передняя стенка сердца
II	суммарное отображение I и III
III	задняя стенка сердца
aVR	правая боковая стенка сердца
aVL	левая переднебоковая стенка сердца
aVF	задненижняя стенка сердца
V1 и V2	правый желудочек
V3	межжелудочковая перегородка
V4	верхушка сердца
V5	переднебоковая стенка левого желудочка
V6	боковая стенка левого желудочка

При скорости ЭКГ 25 мм/сек:

- длительность 1 маленькой клетки = 0,04 сек
- длительность 1 большой клетки = 0,2 сек



При скорости записи ЭКГ 50 мм/сек:

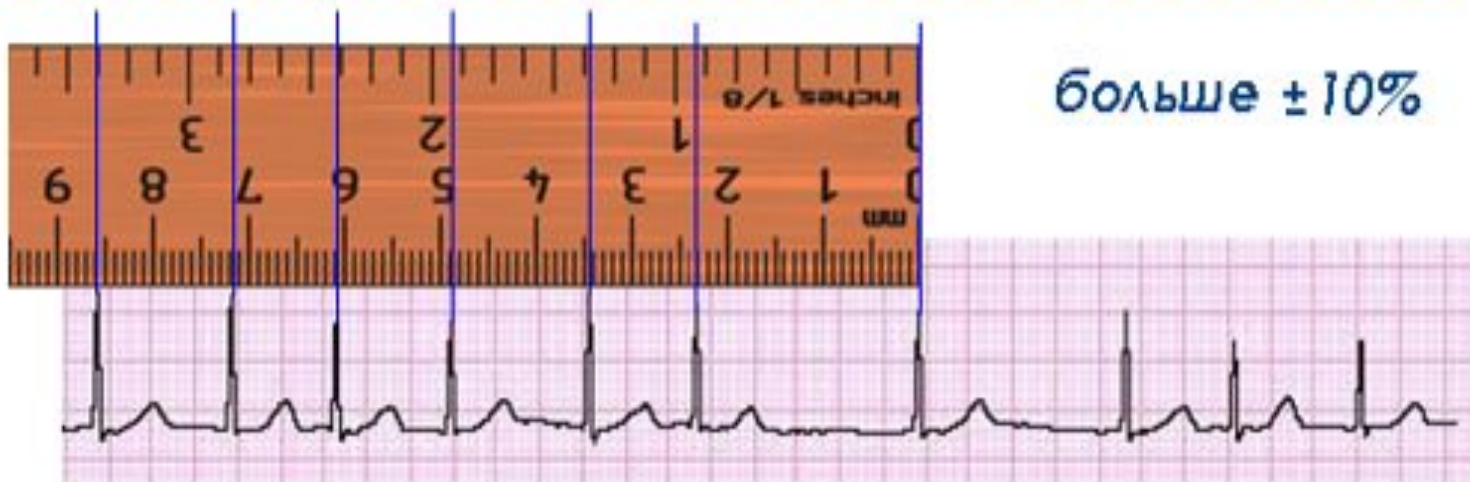
- длительность 1 маленькой клетки = 0,02 сек
- длительность 1 большой клетки = 0,1 сек

Допуск R-R $\pm 10\%$

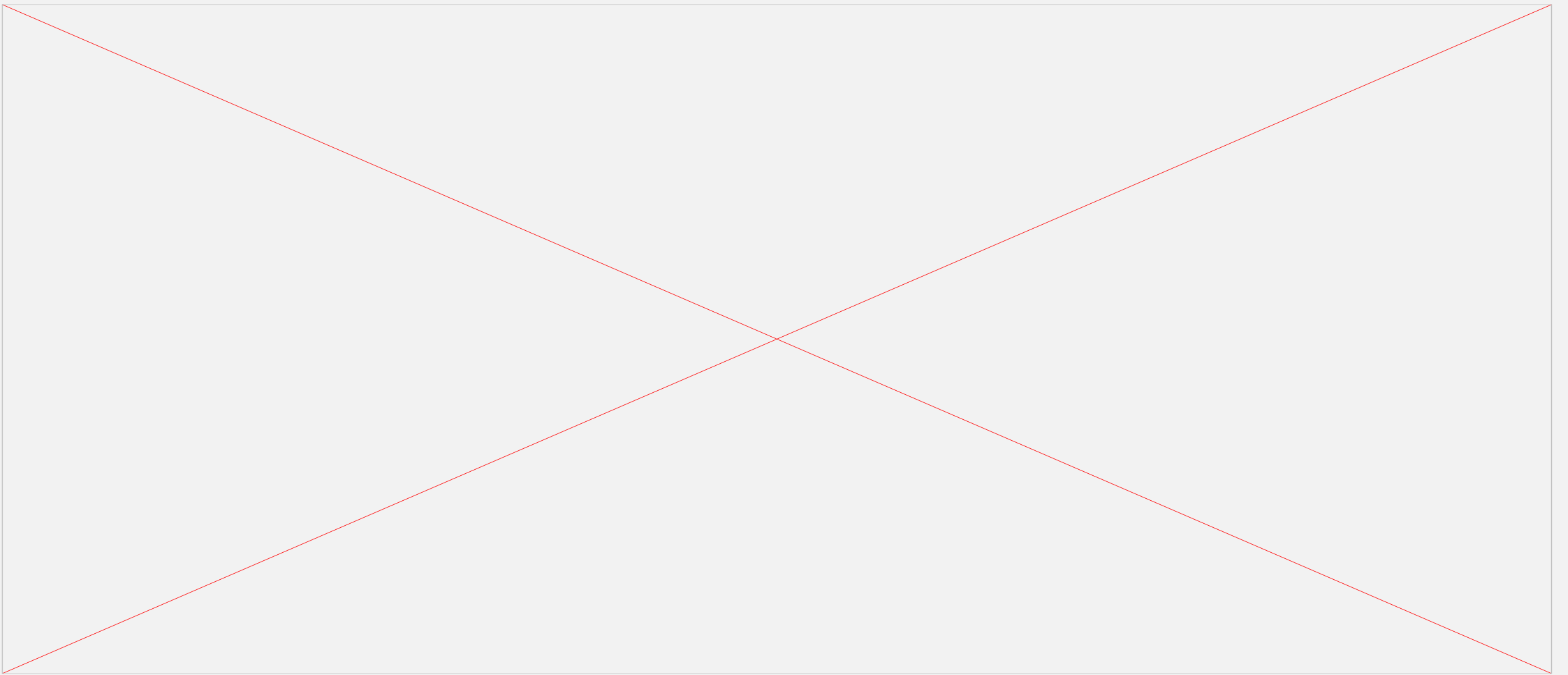


Ритм правильный

больше $\pm 10\%$



Ритм неправильный
(аритмичный)



ТАХИКАРДИЯ – ЧСС **БОЛЬШЕ 90** УД/МИН

БРАДИКАРДИЯ – ЧСС **МЕНЬШЕ 60** УД/МИН

ЗАДАНИЕ I

ОПРЕДЕЛИТЕ ЧСС

Вариант 1

Скорость записи
ленты: 50 мм/сек

Расстояние R-R: 40
мм

Вариант 2

Скорость записи
ленты: 50 мм/сек

Расстояние R-R: 32
мм

Вариант 3

Скорость записи
ленты: 25 мм/сек

Расстояние R-R: 30
мм

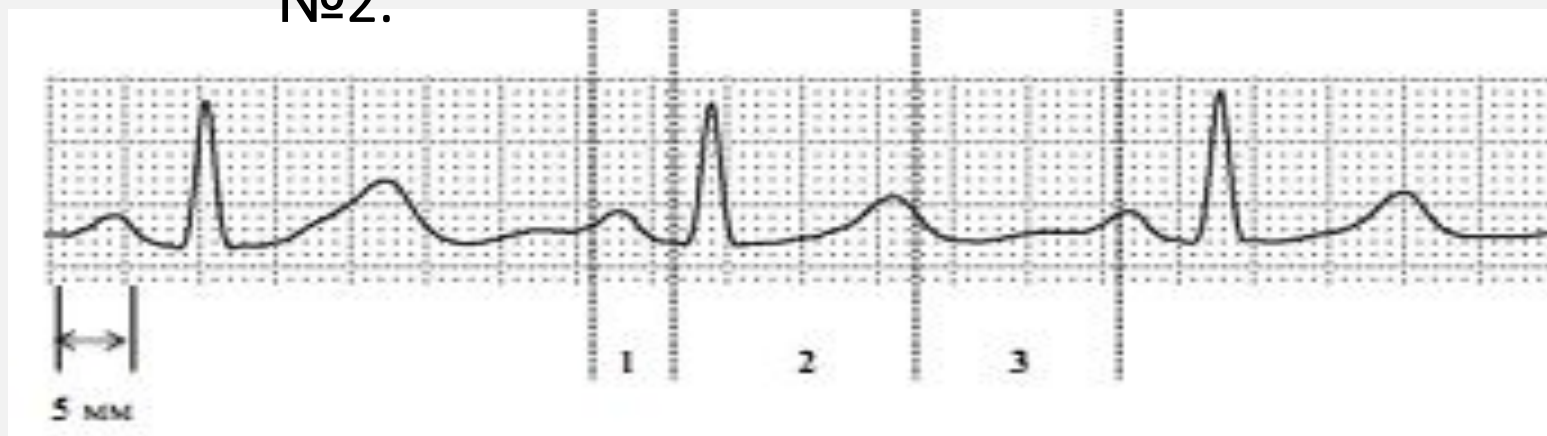
ЗАДАНИЕ I

ОТВЕТЫ

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
$\text{ЧСС} = 60 / (40 * 0,02) = 75$	$\text{ЧСС} = 60 / (32 * 0,02) = 94$	$\text{ЧСС} = 60 / (30 * 0,04) = 50$
НОРМА	ТАХИКАРДИЯ	БРАДИКАРДИЯ

ЗАДАНИЕ 2

Представлены ЭКГ двух разных исследуемых пациентов: №1 и №2.



- ЭКГ пациента №1 (Запись ЭКГ произведена на миллиметровой бумаге со скоростью 50 мм/сек):

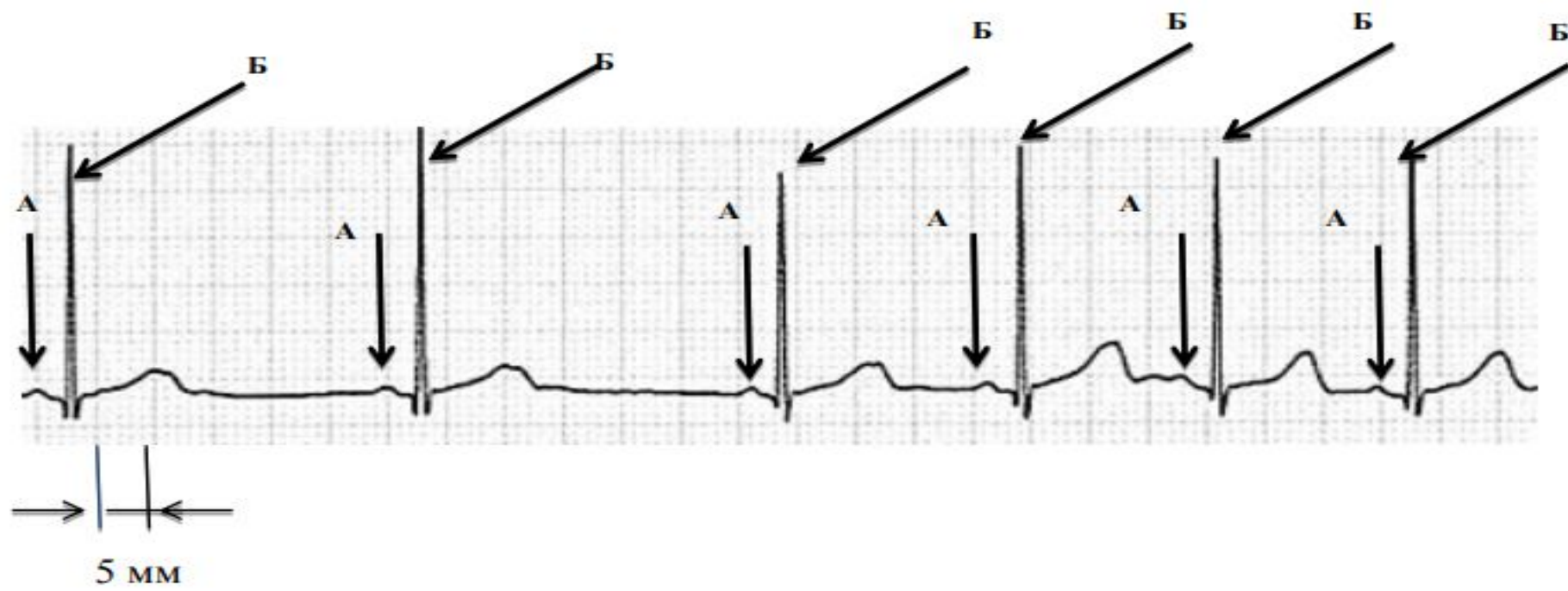
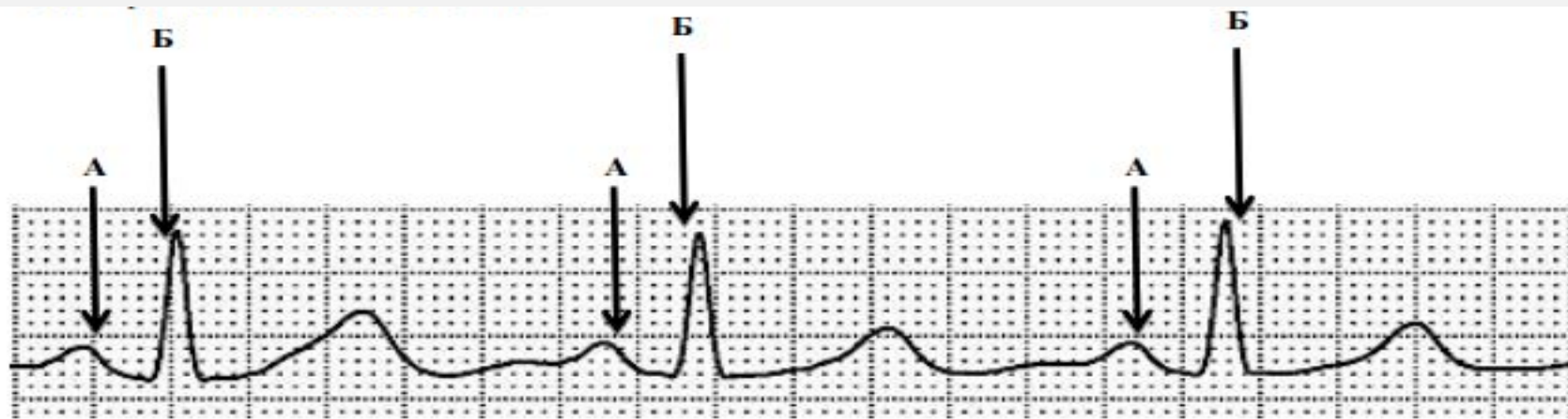


ЭКГ пациента №2 (Запись ЭКГ произведена на миллиметровой бумаге со скоростью 25 мм/сек):

Укажите на представленных выше ЭКГ с помощью стрелочки с буквенным обозначением (А или Б) участки, на которых отображается процесс охвата электрическим возбуждением:

А. Предсердий

Б. Желудочков



На основании представленных выше ЭКГ посчитайте частоту сердечных сокращений (ЧСС) у исследуемых пациентов.

Учтите, при неправильном ритме следует определить два значения ЧСС: минимальное и максимальное.

Пациент №1

$$\text{ЧСС} = 60 / (34 * 0,02) = 88 \text{ уд/мин}$$

Пациент №2

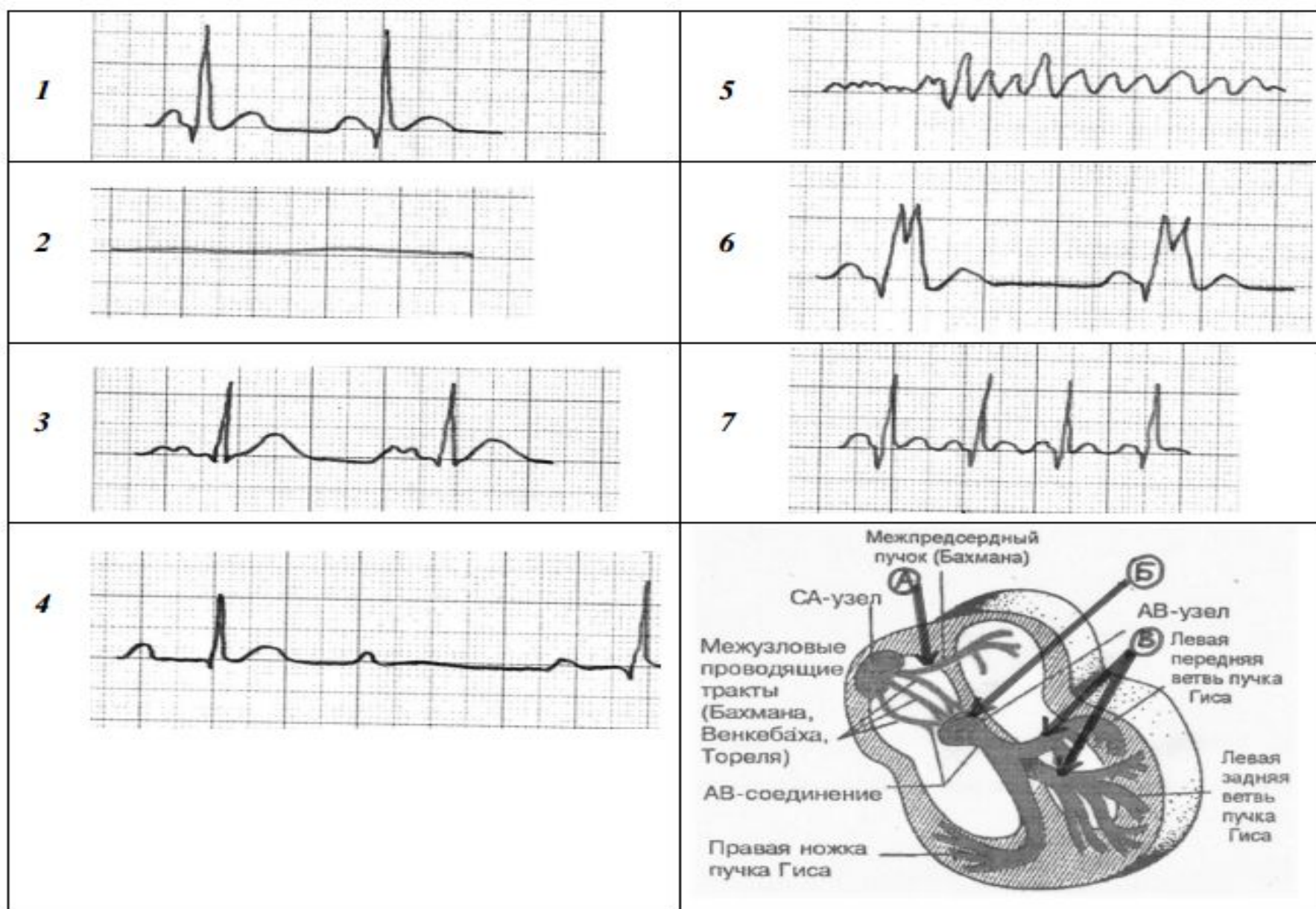
$$\text{Максимальная ЧСС} = 60 / (17 * 0,04) = 88 \text{ уд/мин}$$

$$\text{Минимальная ЧСС} = 60 / (31 * 0,04) = 48 \text{ уд/мин}$$



ЗАДАНИЕ 3

На рисунке изображена схема проводящей системы сердца человека. Соотнесите изображения представленных ниже электрокардиограмм (1 – 7) с уровнем нарушения проводимости в сердце (А – В). Если электрокардиограмме не соответствует ни один из вариантов А – В, следует в листе ответов указывать «Х». Все электрокардиограммы имеют схожие скорость записи ленты и отведение



Электрокардиограмма	1	2	3	4	5	6	7
Уровень нарушения проводимости							

ЗАДАНИЕ 3
ОТВЕТ

Электрокардиограмма	1	2	3	4	5	6	7
Уровень нарушения проводимости	X	X	A	Б	X	B	X

ЗАДАНИЕ 4

Как будет выглядеть ЭКГ в I отведении у человека с аномальным положением сердца в грудной клетке, при котором верхушка и основание находятся с правой стороны, полости сердца и магистральные сосуды при этом занимают зеркальное положение по отношению к нормально ориентированному сердцу (анатомическое строение сердца не изменяется)

Выберите номер правильного варианта из предложенных ниже.



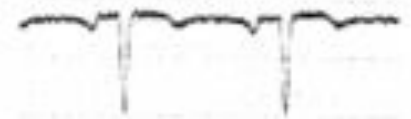
1



2



3



4

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

ФИБРИЛЛЯЦИЯ

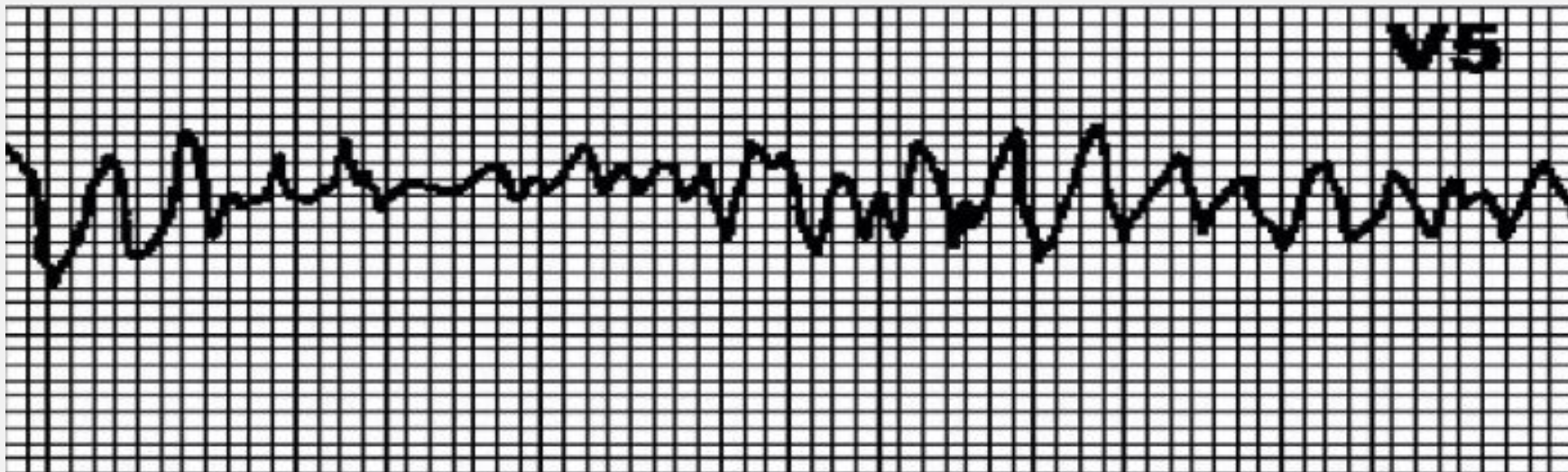
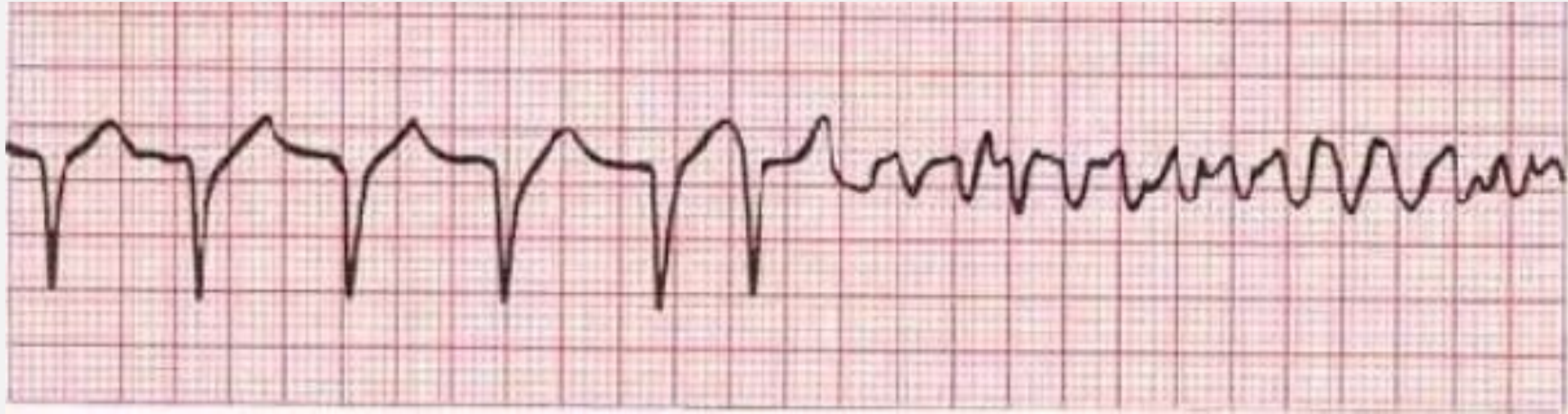
Фибрилляция желудочков — это состояние клинической смерти пациента, которое требует немедленного проведения реанимационных мероприятий.

ЭКГ-признаки фибрилляции желудочков следующие:

1. Отсутствие на ЭКГ типичной кривой с дифференцированными привычными зубцами P, Q, R, S и T.
2. Вместо них регистрируются небольшие, различные по величине (0,1—0,3mV), неодинаковой формы волны фибрилляции.
3. Расстояния между пиками волн различны.
4. Нет четкой изолинии, кривая фибрилляции приобретает хаотическую причудливую форму.



ФИБРИЛЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ

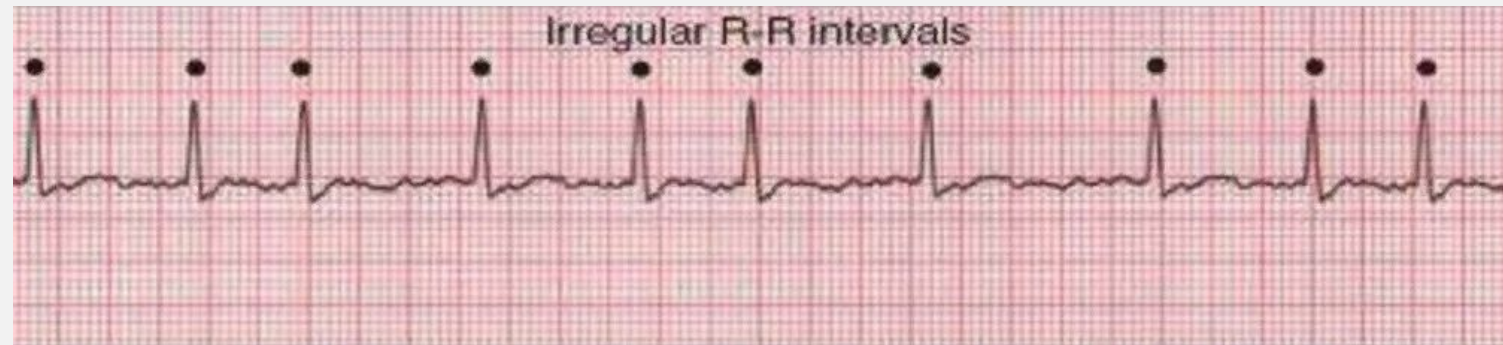
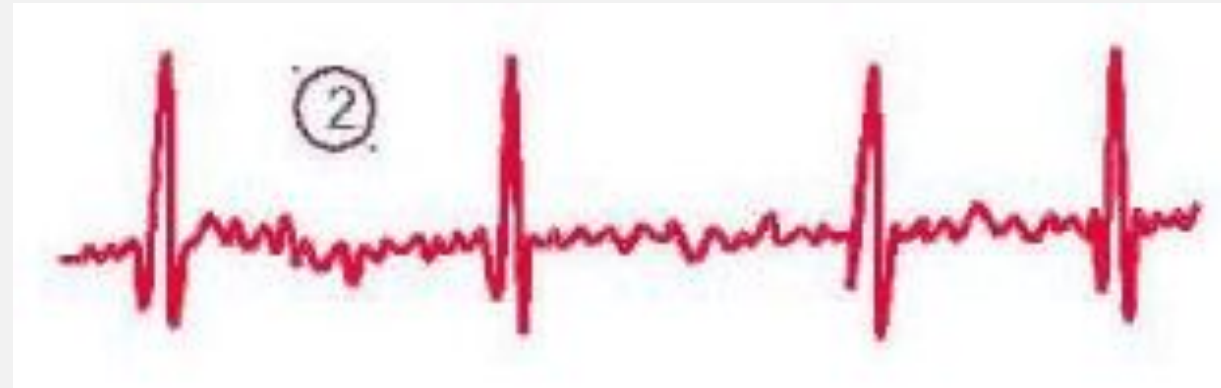


ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ (МЕРЦАТЕЛЬНАЯ АРИТМИЯ)

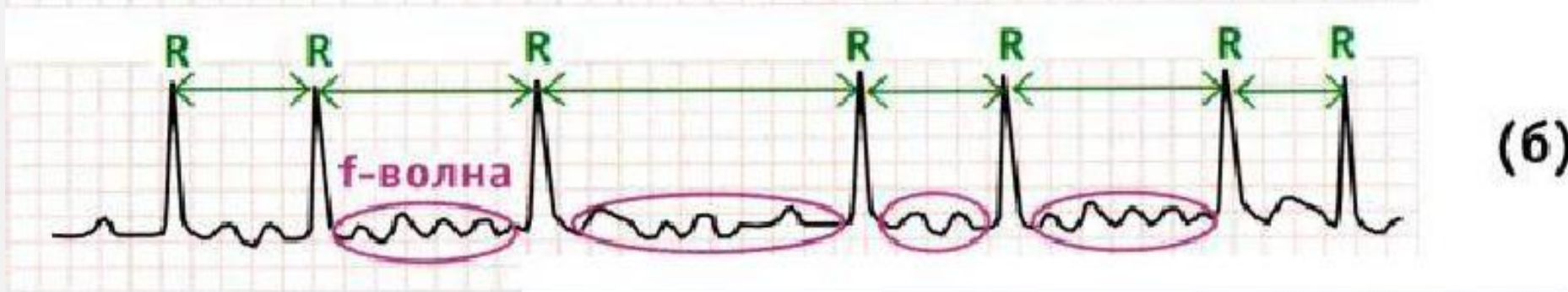
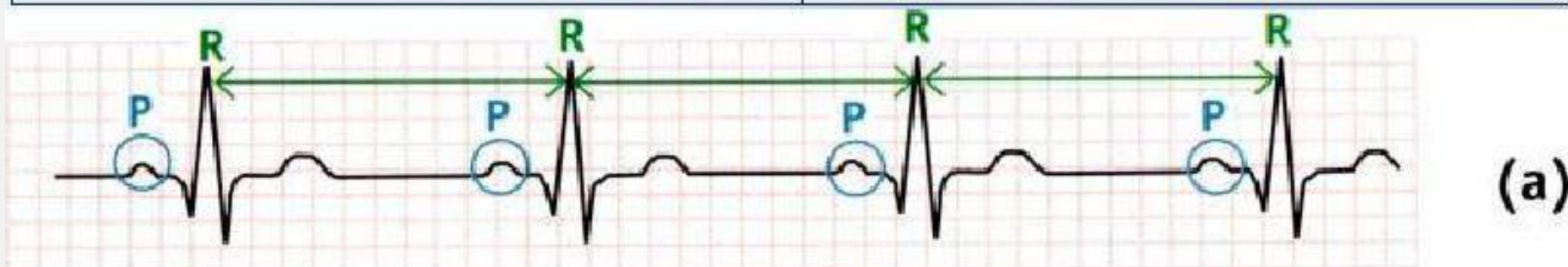
В различных участках миокарда предсердий появляется множество очагов возбуждения, генерирующих суммарно 450—600 импульсов в минуту.

ЭКГ-признаки фибрилляции предсердий:

1. Отсутствие зубца Р.
2. Регистрация «f» в отведении V1 и V2.
3. Частота «f» 450—600 в мин.
4. Интервалы R—R различны (аритмия).
5. Форма QRS обычная.



Нормальная ЭКГ (а)	ЭКГ при фибрилляции предсердий (б)
Зубцы Р отражают нормальное сокращение предсердий	
- наличие зубцов Р	- отсутствие зубцов Р
Регулярность зубцов R отражает нормальное сокращение желудочков	
- одинаковое расстояние между зубцами R	- разное расстояние между зубцами R
Наличие f-волны говорит о несогласованных сокращениях предсердий	
- отсутствие волны фибрилляции (f-волны)	- наличие волны фибрилляции (f-волны)





Трепетание предсердий
крупные предсердные
волны



Мерцание предсердий
мелкие предсердные
волны



**Фибрилляция
желудочков**
деформированные
беспорядочные комплексы

ЗАДАНИЕ 5

Дефибрилляцию сердца следует выполнять в случае регистрации у человека ЭКГ (скорость записи ленты на всех изображениях одинаковая):



1



2



3



4

ДЕФЕБРИЛЛЯЦИЯ

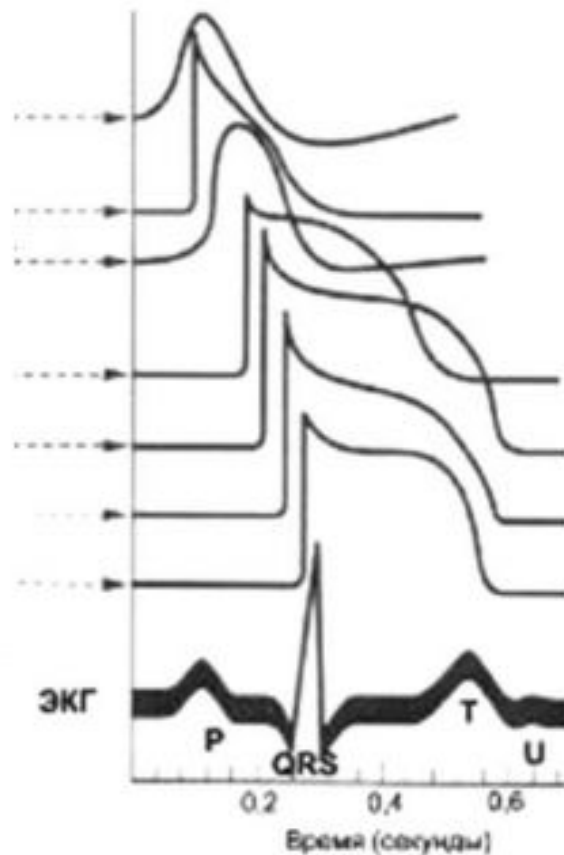
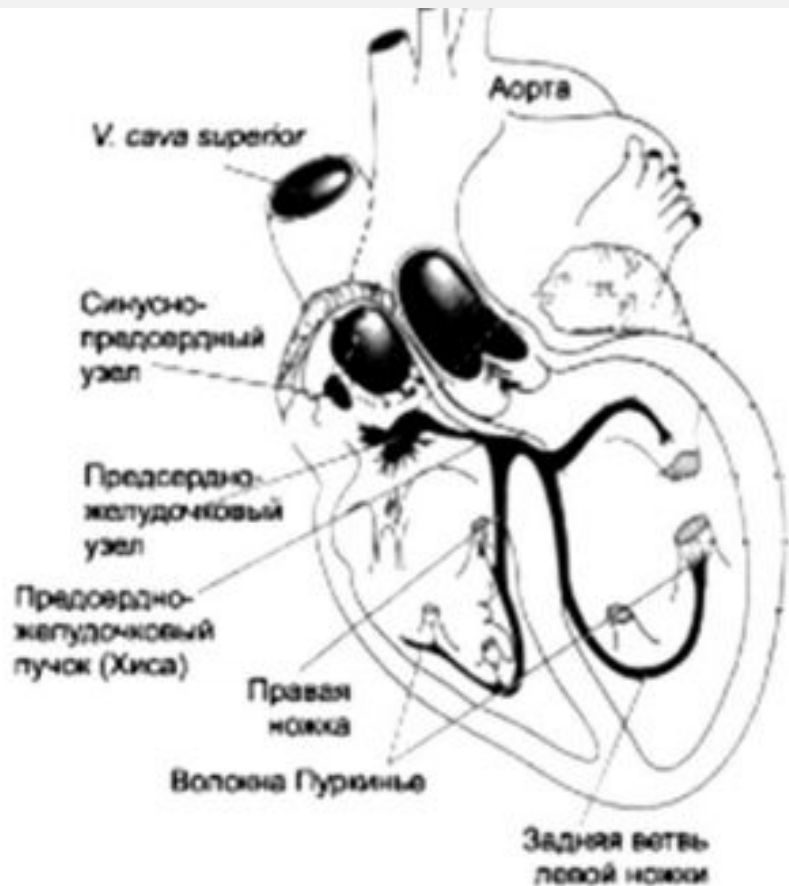
Дефибрилляцию проводят при таких состояниях

Фибрилляция желудочков – смертельная аритмия, при которой желудочки хаотично сокращаются со скоростью 200–300 ударов в минуту. Из-за такого быстрого темпа они не успевают нормально наполниться кровью, что приводит к серьезному нарушению кровообращения. При этом пульс на конечностях может отсутствовать.

Трепетание желудочков – аритмия, похожая на предыдущую. Желудочки также сокращаются со скоростью до 300 в минуту, но ритмично, а не хаотично. Трепетание может легко превратиться в фибрилляцию.

ЗАДАНИЕ 6

На рисунках ниже изображены структуры сердца человека, этапы возникновения потенциала действия в его клетках, а также зубцы электрокардиограммы. На основании рисунков укажите последовательность (1–6) событий электрической активности данных структур (А–Е):



Фаза электрической активности структуры:

- А) волокна Пуркинье, реполяризация;
- Б) зубец Р кардиограммы;
- В) миокард желудочков, деполяризация;
- Г) предсердно-желудочковый узел, деполяризация;
- Д) зубец Q кардиограммы;
- Е) миокард желудочков, реполяризация.

Последовательность	1	2	3	4	5	6
Вид активности						

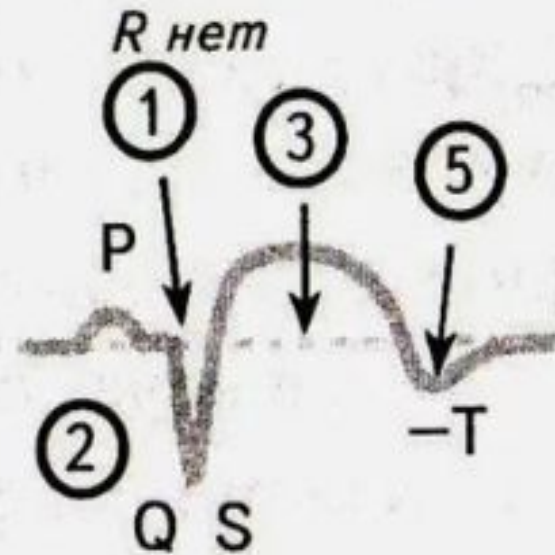
ЗАДАНИЕ 6
ОТВЕТ

Последовательность	1	2	3	4	5	6
Вид активности	Б	Г	Д	В	Е	А

ОСНОВНЫЕ ЭКГ-ПРИЗНАКИ ИНФАРКТА МИОКАРДА

- 1) отсутствие зубца R в отведениях, расположенных над областью инфаркта;
- 2) появление патологического зубца Q в отведениях, расположенных над областью инфаркта;
- 3) подъем сегмента S—T выше изолинии в отведениях, расположенных над областью инфаркта;
- 4) дискордантное смещение сегмента S—T ниже изолинии в отведениях, противоположных области инфаркта;
- 5) отрицательный зубец T в отведениях, расположенных над областью инфаркта.

Отведение над областью инфаркта



Противоположное отведение

